

جمعية المهندسين المصرية
٢٨ شارع الملكة بالقاهرة

مواصفات
الماكينات والمحولات الكهربية

ESEN-CPS-BK-0000000361-ESE

00426412

جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع الملكة بالقاهرة

مواصفات الماكينات والمحولات الكهربائية

فهرس

الجزء الأول : تعاريف ومواصفات عامة

- ٧ (١) تعاريف
- ٨ (٢) تقسيم المواد العازلة
- ١٠ (٣) طرق قياس درجات الحرارة
- ١١ (٤) حدود التجاوز

الجزء الثاني : مواصفات الماكينات الكهربائية

- ١٥ (١) أنواع الأحمال المقررة
- ١٦ (٢) حدود ارتفاع درجات الحرارة
- ١٦ (٣) قياس درجات الحرارة
- ١٨ (٤) اختبارات العزل
- ١٩ (٥) اختبارات ميكانيكية
- ٢٠ (٦) توحيد التيار في ماكينات التيار المستمر

الجزء الثالث : تركيب الماكينات الكهربائية

- ٢٤ (١) شروط عامة
- ٢٥ (٢) التيار المقرر لكابلات المحركات
- ٢٦ (٣) حماية المحركات
- ٢٨ (٤) تنظيم حركة المحركات
- ٢٩ (٥) ترتيب الأجهزة

الجزء الرابع : صيانة الماكينات الكهربائية

٣١ (١) التفطيش والاختبارات الدورية

٣٣ (٢) الصيانة

الجزء الخامس : المحولات الكهربائية

٣٥ (١) حدود ارتفاع درجات الحرارة

٣٥ (٢) قياس درجات الحرارة

٣٦ (٣) اختبارات العزل

٤٠ (٤) التركيب والصيانة

الجدول:

١٢ (١) حدود التجاوز

٢١ (٢) حدود ارتفاع درجة حرارة الماكينات

٢٢ (٣) اختبارات العزل للماكينات

٤٢ (٤) حدود ارتفاع درجة حرارة المحولات

(٥) اختبارات العزل للمحولات (بين الملفات

والأرض)

٤٣ (٦) اختبارات العزل للمحولات (بين الملفات

والأوجه المختلفة)

٤٤

مواصفات الماكينات والمحولات الكهربائية

قامت بإعداد هذه المواصفات اللجنة الفرعية للمواصفات
الكهربائية :

وقد راعت اللجنة بقدر الإمكان المواصفات الدولية التي
تصدرها لجنة الكهرباء الدولية وكذلك استعانت اللجنة بمواصفات
أمريكا . وفرنسا . وإنجلترا . هذا وقد راعت اللجنة بوجه خاص
في المواصفات الحالية إن مصر لم تصبح بعد بلداً منتجاً للماكينات
الكهربائية . وإن درجة الحرارة في مصر مرتفعة عنها في البلدان
الأوربية .

ويسر اللجنة أن تصلها أى مقترحات بخصوص هذه المواصفات
من حضرات المهندسين .

الجزء الأول

الماكينات الكهربائية

تعريف ومواصفات عامة

١ — التعاريف

١ — المقرر:

مقرر الماكينة الكهربائية أو المحول الكهربائي هو بيان من المصنع على بطاقة الماكينة أو المحول يبين حدود عملها ويشمل هذا البيان الحولة والسرعة والضغط والتيار والتردد ومعامل القدرة ... الخ

٢ — الحولة أو الحمل المقرر:

(أ) بالنسبة لمولدات التيار المستمر : هي القدرة الكهربائية بالوات أو الكيلوات عند طرفي الاتصال بالماكينة .
(ب) بالنسبة لمولدات التيار المتردد والمحولات : هي القدرة الكهربائية الظاهرة بالفولت أمبير أو الكيلو فولت أمبير عند أطراف الاتصال بالماكينة أو أطراف الاتصال بالملفات الثانية للمحولات .

(ج) بالنسبة للحركات : هي القدرة الميكانيكية الناتجة عند المحور بالوات أو الكيلوات .

٢ - تقسيم المواد العازلة

٣ - تنقسم المواد العازلة إلى أربعة أصناف وهي (ط) و (ا) و (ب) و (ج) .

٤ - يشمل الصنف « ط » المواد العازلة العضوية في حالتها الطبيعية كالقطن والحرير والورق والمواد العضوية المشابهة الغير مغموسة والغير مغمورة في الزيت .

٥ - يشمل الصنف (أ) القطن والحرير والورق والمواد العضوية المشابهة المغموسة أو المغمورة في الزيت . وأيضا مادة الأنامل المستخدمة في طلاء الأسلاك .

ملحوظة عن القطن والورق والحرير المغموس : يمكن اعتبار أن العازل مغموس إذا حلت مادة ملائمة على الهواء بين الألياف وليس من الضروري أن تملأ هذه المادة كل الفراغ بين الموصلات المعزولة . ومادة الغمس الملائمة يجب أن يكون لها خواص عزل جيدة ويجب أن تغطي الألياف جيدا بحيث تلتصق ببعضها وبالموصل ويجب ألا تترك فراغات عند تبخر المادة المذيبة لها أو لأي سبب آخر وألا تسيل عند درجات الحرارة المسموح بها وألا تؤذيها استمرار تعرضها لهذه الحرارة المذكورة .

٦ — يشمل الصنف « ب » الميكا والاسبستوس والمواد المشابهة الغير عضوية المشكلة بالاستعانة بمادة لاصقة . هذا وإذا كان معظم العزل من الصنف « ب » مع وجود جزء بسيط منه من الصنف « أ » فإنه من الممكن اعتبار العزل كله من الصنف « ب » بشرط ألا تؤثر درجات الحرارة العالية المسموح بها في هذه الحالة في الخواص الكهربائية والميكانيكية للمادة العازلة بما يعيها في الاستعمال المستمر .

٧ — يشمل الصنف « ج » الميكا بدون مواد لاصقة . والصيني والزجاج والكوارتز والمواد الأخرى المشابهة .

٨ — العزل بمواد مختلفة : إذا كان العزل بمواد مختلفة تقع تحت أكثر من صنف من الأصناف السابقة فإن درجة حرارة أى من هذه المواد المختلفة يجب ألا تتعدى درجات الحرارة المسموح بها (يستثنى من ذلك الحالة المبينة في بند ٦)

أمثلة : (أ) إذا استخدمت المواد المختلفة على أجزاء مختلفة من الملف الواحد (كاستخدام مادة عازلة في المجرى ومادة أخرى للوصلات عند الأطراف مثلا) فإن حدود ارتفاع درجة الحرارة في أى جزء يجب ألا تتعدى الحدود المسموح بها للمادة العازلة المستخدمة لهذا الجزء .

(ب) إذا تكون عزل الجزء الواحد من طبقات فوق بعضها من مواد تقع تحت أكثر من صنف واحد (كاستخدام

طبقات من مواد من الصنفين (١) و (ب) تعالج هذه الحالة كما يلي :

(١) إذا أمكن قياس درجة حرارة كل طبقة على حدة فإن حدود درجة الحرارة المسموح بها لأي طبقة يجب ألا تتعدى الحدود المسموح بها للبادئة المصنوعة منها هذه الطبقة .

(٢) إذا تعذر قياس درجة حرارة كل طبقة على حدة فإن حدود درجة الحرارة المسموح بها لأي طبقة يجب ألا تتعدى الحدود المسموح بها للبادئة ذات التحمل الحرارى الأقل .

٣ — طرق قياس درجات الحرارة

٩ — لقياس درجات حرارة الملفات والاجزاء الأخرى .
تستخدم أى من الطرق الثلاث الآتية :

(أ) الترمومتر .

(ب) قياس المقاومة .

(ج) مقاييس الحرارة المدفونة .

١٠ — طريقة الترمومتر : تستعمل لقياس درجات حرارة الاجزاء الممكن الوصول اليها من الماكينة بعد إتمام تركيبها .
وفى حالة وجود مجالات مغناطيسية متغيرة ومتحركة تستخدم ترمومترات كحولية بدل الترمومترات الزئبقية .

١١ — طريقة المقاومة : يحسب ارتفاع درجة الحرارة بقياس الزيادة فى مقاومة الملفات وتستخدم المعادلة التالية فى حالة الملفات النحاسية .

ارتفاع درجة الحرارة = $D_p - D_h$

$$= \frac{12 - 22}{12} (D_p + 234,5) + D_h - 1$$

حيث D_p = درجة الحرارة المثوية النهائية لللف (ساخن)

D_h = الهواء المحيط

D_p = الابتدائية لللف

(بارد)

M_p = المقاومة النهائية لللف (ساخن)

M_p = الابتدائية لللف (بارد)

١٢ - مقاييس الحرارة المدفونة : هي ترمومترات مقاومة

أو مزدوجات حرارية توضع داخل الماكينة أثناء التركيب في
نقط لا يمكن الوصول إليها بعد إتمام تركيبها .

ويجب ألا يقل عددها عن ٦ موزعة على محيط الماكينة
وطولها في النقط التي يحتمل أن تبلغ درجة الحرارة فيها
أقصاها :

٤ - حدود التجاوز

يبين الجدول التالي التجاوز المسموح به في مقررات الماكينات
الكهربائية .

ملحوظة : ليس من الضروري أن تشمل العطاءات كل البنود
المبينة في الجدول ولكن في حالة طلب أو تقديم أرقام ضمان
عن أى من البنود المذكورة فيكون التجاوز في الحدود المبينة .

القيمة	التجاوز
١ - المجرده : (ج)	١. (١ - ج)
(١) بطريقتي جمع الفقد	١٥ (١ - ج) بجد أدنى قدره ٠٠٠٧
(ب) بطريقتي قياس الدخلى والمخرج	١. الفقد الكلى
٢ - الفقد الكلى	١. (١ - ج) بجد أدنى قدره ٠٠٢
٣ - معامل القدره و جتا بل	بجد أقصى قدره ٠٧
٤ - القدره غير الفعالة و ك	١٠ $\frac{٧ق + ٢ك}{ق}$ من القيمة ذلك المضمونه
٥ - (١) سرعة حركات التوازي للتسيار المستمر	ق = القدره الفعالة
(عند اطل الكامل ودرجة الحرارة النهائية)	ك = القدره غير الفعالة
	كيلوات / ١٠٠٠ لفه في الدقيقه
	٢٥ - ١٠ / ١٠ من السرعة المضمونه
	٢٥ - ١٠ / ٧٥ من السرعة المضمونه
	أكثر من ١٠ / ٥ من السرعة المضمونه

التجاوز	القيمة
$\frac{4}{3} - 2,5$ من السرعة المضمونة $2,5 - 10$ من السرعة المضمونة أكثر من 10 من السرعة المضمونة $\frac{1}{3}$ القيمة المضمونة $\frac{1}{3}$ القيمة المضمونة	(ب) سرعة محركات التوالى للتيار المستمر (عند الحمل الكامل ودرجة الحرارة النهائية)
$\frac{1}{3}$ القيمة المضمونة	٦ - إزلاق المحركات التأثيرية
$\frac{1}{30}$ من القيمة المضمونة	٧ - تنظيم الضغط الطبيعي لمولدات التيارات المستمر ذات التنبية على التوازي أو ذات التنبية المستقل أو ذات التنبية المركب
	٨ - تيار بدء الحركة للمحركات التأثيرية بدورات مقصورة مع تحديد طريقة بدء الحركة
	٩ - تيار القصر اللحظي تحت ظروف معينة لمولد تيار متردد .

القيمة	التجاوز
١٠ - تيار القصر الدائم بقيمة مميّنة للتنبيه لولد تيار متردد	١٥٪ من القيمة المضمونة
١١ - التغيير في سرعة حركات التيار المستمر ذات التنبيه على التوازي وذات التنبيه المركب (من حالة عدم الحمل إلى حالة الحمل الكامل)	<p>١/ التغيير المضمون بعد أدنى ٠.٠٢٪ من السرعة المقررة .</p> <p>١٠٪ من القيمة المضمونة</p> <p>١/٣ من النسبة المضمونة</p> <p>١٠٪ من القيمة المضمونة</p> <p>٣٪ من القيمة المضمونة</p>
١٢ - عزم البدء للمحركات (إثباتية	
١٣ - نسبة التحويل في المحولات	
١٤ - ضغط الممانعة للمحولات	
١٥ - تيار عدم الحمل للمحولات	

الجزء الثانى

اختبار الماكينات الكهربائية

١ - أنواع الاحمال المقررة

١ - يوجد نوعان من الاحمال المقررة

(أ) الحمل المقرر الدائم

(ب) الحمل المقرر لفترة قصيرة

وكلمة «المقرر» التى تذكر فى هذه المواصفات يعنى بها المقرر الدائم ما لم يذكر خلاف ذلك .

٢ - الحمل المقرر الدائم هو الحمل الذى يمكن أن نختبر به الماكينة لمدة غير محدودة وتحت ظروف مقررة بدون أن ترتفع درجة حرارة الماكينة عن القيم المذكورة فيما بعد . ويجب كذلك أن تخضع الماكينة لكافة الاشتراطات الأخرى المذكورة فى هذه المواصفات .

٣ - الحمل المقرر لفترة قصيرة : هو الحمل الذى يمكن أن تختبر به الماكينة لفترة مقررة من الزمن على أن يبدأ التحميل والماكينة فى حالة البرودة ولا ترتفع درجة حرارتها عن القيم المذكورة فيما بعد . ويجب كذلك أن تخضع الماكينة لكافة الاشتراطات الأخرى المذكورة فى هذه المواصفات .

٤ - يجب ألا تعمل الماكينة تحت أحمال أكثر من الاحمال

المقررة لها أو في ظروف خلاف الظروف المقررة لها إلا إذا كان هناك ما يدل على صلاحيتها للعمل في مثل هذه الأحوال .

٢ — حدود ارتفاع درجات الحرارة

٥ — يبين الجدول ٢ الحدود المسموح بها لارتفاع درجة حرارة الماكينة المعزولة بصنق د أ ، و دب ، من المواد العازلة .
وتنخفض درجة الحرارة ١٥°م عن الدرجة المسموح بها للصنف د أ ، في حالة المواد العازلة من الصنف د ط .

٦ — في حالة ملفات التيار المتردد المعزولة لضغط مقرر أعلى من ١١,٠٠٠ فولت ينخفض ارتفاع درجة الحرارة المسموح به ١,٥°م لكل ١٠٠٠ فولت زيادة عن ١١,٠٠٠ فولت وذلك في الحالات التي يقاس فيها ارتفاع درجة الحرارة بواسطة الترمومتر أو بواسطة مقاييس الحرارة المدفونة .

٣ — قياس درجات الحرارة

٧ — يستحسن أن تكون درجة حرارة هواء التبريد أثناء الاختبار أقل من ٤٠°م وفي هذه الحالة لاتهم القيمة الحقيقية لهذه الدرجة ويشترط فقط أن لا يزيد ارتفاع درجة الحرارة عن المذكور في الجدول (١) ولا يلزم عمل أى تصحيح تبعاً للتغير في درجة حرارة هواء التبريد . هذا وفي حالة التبريد القهري تعتبر درجة حرارة الهواء عند مدخل الماكينة هي درجة حرارة هواء التبريد .

٨ — درجة حرارة هواء التبريد أثناء التجربة : تقاس

درجة حرارة هواء التبريد بواسطة عدة ترمومترات موزعة حول الماكينة على بعد متر أو مترين بعيدة عن الإشعاع الحرارى والتيارات الهوائية ثم يؤخذ متوسط قراءات هذه الترمومترات فى فترات منتظمة فى الربع الأخير من زمن الاختبار .

هذا ويجب اتخاذ كافة الاحتياطات حتى لا يكون التغيير فى درجات حرارة هواء التبريد كبيراً .

٩ — قياس درجة حرارة الملفات : تستعمل مقاييس الحرارة المدفونة لقياس درجة الحرارة فى مجارى ملفات التيار المتردد الموجودة على الجزء الثابت من الماكينات التى يبلغ مقررهما ٥٠٠٠ كيلو فولت أمبير أو أكثر أو يبلغ طول قلبها الحديدى متر أو أكثر . ويقاس ارتفاع الحرارة بطريقة الزيادة فى المقاومة فى حالة ملفات التنبيه والملفات الثابتة فى الماكينات التى ليس بها مقاييس حرارة مدفونة . ويستعمل الترمومتر فى الحالات التى لا يمكن أيضاً أن تستعمل فيها مقاييس حرارة مدفونة أو طريقة المقاومة . ويمكن أيضاً استخدام طريقة الترمومتر فى الحالات التالية :

(أ) إذا تعذر عملياً استخدام طريقة المقاومة كان تكون المقاومة صغيرة جداً .

(ب) إذا كانت الملفات بطبقة واحدة سواء متحركة أو ثابتة .

(ج) إذا كان عدد الاختبارات كبيراً وفضلت لذلك طريقة الترمومتر على طريقة المقاومة .

١٠ — تصحيح القراءات التى تؤخذ بعد وقوف الماكينة :

إذا أخذت القراءات بعد وقوف الماكينة فقط تحسب أقصى درجة حرارة من منحني الحرارة مع الزمن .

١١ — مدة الاختبار للحمل المقرر الدائم : يجب أن يستمر الاختبار الحرارى للماكينات ذات المقرر الدائم مدة كافية للتأكد من أن درجة الحرارة النهائية لو استمر الاختبار لن تتعدى القيم المسموح بها في الجدول رقم (٢) . وتقاس درجة الحرارة إذا أمكن أثناء الدوران وعقب وقوف الماكينة ،

١٢ — مدة الاختبار للحمل المقرر لفترة قصيرة : يستمر الاختبار الحرارى في هذه الحالة للفترة المقررة كما هو مبين على بطاقة الماكينة ويجب أن تكون درجة حرارة الماكينة عند الابتداء هي درجة حرارة هواء التبريد .

١٣ — المقاومة الابتدائية : إذا استخدمت طريقة المقاومة في قياس الحرارة فيجب أن تكون درجة حرارة الملف قبل ابتداء التجربة مقاسة بالترمو متر مساوية لدرجة حرارة هواء التبريد .

٤ — اختبارات العزل

١٤ — يستخدم الضغط العالى بين الملف المطلوب اختبار عزله وهيكل الماكينة على أن يوصل الهيكل بقلب الماكينة والملف الآخر . ويجرى هذا الاختبار على الماكينة الجديدة بعد إتمام تركيبها وأن تكون جميع الأجزاء في أماكنها العادية وأن يجرى الاختبار في المصنع مباشرة بعد الاختبار الحرارى ما لم يذكر خلاف ذلك .

١٥ — يستخدم في الاختبار ضغط متردد أقرب ما يكون إلى المنحنى الجيبي ويسدأ الاختبار بضغط لا يزيد عن نصف ضغط الاختبار ثم يزداد بعد ذلك بخطوات لا تزيد عن ٠.٥ من ضغط الاختبار بحيث لا يقل الزمن الذي يرفع أثناءه الضغط من نصف قيمته إلى قيمته الكلية عن ١٠ ثوان ثم يبقى بعد ذلك الضغط الكلي لمدة دقيقة كاملة .

والجدول ٣ يبين قيمة هذا الضغط الكلي .

٥ — اختبارات ميكانيكية

١٦ — زيادة تيار المولدات : يجب أن يتحمل المولد لمدة ١٥ ثانية زيادة قدرها ٠.٥٪ في قيمة التيار المقرر بحيث يكون الضغط أقرب ما يمكن للضغط المقرر بحسب ما تسمح به قدرة مولد الحركة . ولا تهم قيمة الضغط الفعلية .

١٧ — زيادة عزم المحركات :

(أ) محركات التيار المستمر — يجب أن يتحمل المحرك لمدة ١٥ ثانية زيادة قدرها ٠.٥٪ في قيمة العزم المقرر مع بقاء الضغط عند قيمته المقررة .

(ب) المحركات التزامتة — يجب أن يتحمل المحرك لمدة ١٥ ثانية زيادة قدرها ٠.٥٪ في قيمة العزم المقرر بدون أن يخرج عن تزامنه مع بقاء الضغط والتردد عند القيم المقررة وكذلك

مع بقاء التنبية عند قيمته الخاصة بالحمل المقرر .

(ج) المحركات التأثيرية المتعددة الأوجه — يجب أن تتحمل لمدة ١٥ ثانية وبدون أن تتوقف أو تتغير سرعتها تغيراً مفاجئاً (مع زيادة العزم تدريجياً) عزمًا نهائيًا كالمبين فيما بعد مع بقاء الضغط والتردد عند القيمة المقررة .

١ — في المحركات التأثيرية العادية (بدوار ملفوف أو بدوار قصوى عادي) يكون العزم النهائي ١,٦ مرات على الأقل من العزم المقرر ولا يسمح بأى تجاوز فى هذه القيمة .

٢ — أما فى حالة المحركات التأثيرية التى يتحدد مجال استخدامها عند طلبها وفى حالة المحركات التأثيرية الخاصة (محركات بدورات تعمل بالتيارات الاقصارية أو بدورات لها قصصين من نوع بوشيروه) التى تكون بدء حركتها فى العادة بطريقة خاصة فان العزم النهائى يكون بالاتفاق بين البائع والمشتري .

٦ — توحيد التيار فى ما كينات التيار المستمر

١٨ — يجب أن تعمل ما كينة التيار المستمر من حالة عدم الحمل إلى حالة الحمل الزائد المسموح به بدون ظهور شرر على سطح الموحد وبدون إتلاف ذلك السطح وذلك مع ثبات الفرش فى أماكنها . ويعمل هذا الاختبار عقب انتهاء الاختبار الحرارى مباشرة .

جدول ٢ — حدود ارتفاع درجات الحرارة

المواد	الغازات من الصفوف ١ و ٢	مقاييس الحرارة الدفنية		طريقة المقاومة	طريقة الترمومترية
		بين المقاييس	واحدة في وقت		
١	٢	٢	٢	٢	٢
٢	٢	٢	٢	٢	٢
٣	٢	٢	٢	٢	٢
٤	٢	٢	٢	٢	٢
٥	٢	٢	٢	٢	٢
٦	٢	٢	٢	٢	٢
٧	٢	٢	٢	٢	٢

يكون ارتفاع الحرارة بحيث لا يكون هناك أي خطر من حدوث أي ضرر لأي مادة عازله أو المواد الأخرى

الم

- ١ — ملفات القلب في حالة المسالك الكبيرة جدا أكبر من ١٠٠٠ كيلو فولت أمبير
- ٢ — (١) ملفات القلب في حالة المسالك كابات الأمفر من تلك المذكورة في البند ١
- (ب) جميع ملفات الأقطاب ماعدا تلك المذكورة في البند ٣
- (ج) ملفات القلب ذات الوحدات
- ٣ — ملفات الأقطاب ذات المقاومة الصغيرة
- ٤ — الملفات المنزولة والمتصولة دائما على بعضها
- ٥ — الملفات غير المنزولة والمتصولة دائما على بعضها وكذلك
- ٦ — الحديد وجميع الأجزاء الأخرى غير المتصلة بالملفات
- ٧ — الحديد والأجزاء الأخرى المتصلة بالملفات

ملحوظة : إذا زادت درجة حرارة الهواء المحيط عن ٤٠ °م تخفص القيم المذكورة في هذا الجدول ١٠ °م

جدول (٣) اختبارات العزل

الماكينة وأجزاؤها	ضغط الاختبار بالقيمة الفعالة (جذر متوسط المربعات)
١ - ماكينات دوارة أقل من السكيلوات أو السكيلو فولت أمبير	٥٠٠ فولت + ضعف الضغط المقرر
٢ - ماكينات دوارة من ١ إلى ٣ كيلوات أو كيلو فولت أمبير	١٠٠٠ فولت + ضعف الضغط المقرر
٣ - ماكينات دوارة أكبر من ٣ كيلوات أو كيلو فولت أمبير	١٠٠٠ فولت + ضعف الضغط المقرر (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت)
٤ - ماكينات دوارة أكبر من ١٠,٠٠٠ كيلوات أو كيلو فولت أمبير الضغط المقرر :	
ض أقل من ٢٠٠٠ فولت	١٠٠٠ فولت + ٢ ض
ض بين ٢٠٠٠ و ٦٠٠٠ فولت	٢,٥ ض
ض أكبر من ٦٠٠٠ فولت	٣٠٠٠ فولت + ٢ ض
٥ - ملفات أقطاب المولدات المتزامنة في الحالة التي لا يزيد فيها ضغط التبلييه المقرر عن ٧٥٠ فولت	١٠ أمثال ضغط التبلييه المقرر بحد أدنى ١٥٠٠ فولت وأقصى ٣٥٠٠ فولت
٦ - ملفات أقطاب المحركات المتزامنة والمغيرات المتزامنة (١) بدء الحركة بالاتصال المباشر مع مصدر التيار .	
(١) بدء الحركة وملفات الأقطاب مقصورة .	١٠ أمثال ضغط التبلييه المقرر (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت)

تابع جدول (٣) اختبارات العزل

ضغط الاختبار بالقيمة الفعالة (جنر متوسط المربعات)	الماكينة وأجزاؤها
١٠ أمثال ضغط التنبيه المقرر + ١٠٠٠ فولت (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت)	(ب) بدء الحركة وملفات الأقطاب مفصولة بمفتاح تقسيم
٢٠ مرة ضغط التنبيه المقرر + ١٠٠٠ فولت (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت)	(ج) بدء الحركة وملفات الأقطاب مفتوحة .
١٠ أمثال ضغط التنبيه المقرر (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت) ١٠٠٠ فولت + ضعف ضغط التنبيه المقرر (بحد أدنى ١٥٠٠ فولت)	(٢) بدء الحركة بطرق أخرى (١) استخدام محرك إضافي لبدء حركة المحرك المتزامن (ب) بدء حركة المغير المتزامن من ناحية التيار المستمر .
في حالة المحركات التي لا يعكس اتجاه حركتها : ١٠٠٠ فولت + ضعف الضغط بين الملفات وهي منفصلة والمحرك ساكن . في حالة المحركات التي يعكس فيها اتجاه الحركة : ١٠٠٠ فولت + ٤ أمثال الضغط بين الملفات وهي منفصلة والمحرك ساكن .	٧ — الملفات غير المقصورة لدورات المحركات التأثيرية .

الجزء الثالث

تركيب الماكينات الكهربائية

١ - شروط عامة

- ١ - يجب أن تخضع الماكينات نفسها والمواد الأخرى المستخدمة من كابلات وقواطع للتيار وفواصل ومصهرات ومقاومات ومكثفات وغيرها للخواص المصرية وفي حالة عدم وجود مواصفات لأي من الأصناف المذكورة تتبع مواصفات اللجنة الدولية للكهرباء أو مواصفات البلد المنتجة للصنف المذكور.
- ٢ - يجب أن يكون تركيب وأماكن الماكينات وما يتبعها من أجهزة بحيث لا تزيد درجة الحرارة خلال عمل الماكينة العادية في أي من الأجزاء عن درجة الحرارة المسموح بها .
- ٣ - يجب أن تحمي الماكينات وما يتبعها من أجهزة ضد أي خطأ من المحتمل حدوثه وتكون هذه الحماية أقرب ما يمكن إلى مصدر التيار وتكون بواسطة قواطع أو توماتيكية ومصهرات لها سعة كافية للعمل تحت أي ظروف محتملة .
- ٤ - يجب وجود نظام لفصل الماكينة وما يتبعها بحيث يمكن

العمل عليها إذا احتاج الأمر بدون التعرض لأى اخطار وقد يكون الفاصل فى مكان خاص أو فى نفس الغلاف مع القاطع الأوتوماتيكى أو مع غيره من الأجهزة وفى هذه الحالة الأخيرة يجب أن يوضع نظام خاص بحيث لا يمكن الوصول إلى أى من الأجزاء الحية ما دام الفاصل مقفلاً . ويجب أن يكون الفصل كاملاً بحيث يشمل أيضاً كل الدوائر المساعدة الأخرى (فى حالة وجودها) حتى ولو كان لها مصدر آخر للتيار .

٢ - التيار المقرر لكابلات المحركات

هـ — عند بدء الحركة يكون تيار المحرك عادة أكبر كثيراً من تياره المقرر للحمل العادى ويلزم ذلك استخدام كابلات أكبر قطاعاً مع مراعاة ما يلى :

(١) زمن بدء الحركة .

(ب) نسبة التيار عند بدء الحركة إلى التيار المقرر للحمل العادى .

(ج) عدد مرات بدء الحركة فى الساعة الواحدة .

وهذه الزيادة فى القطاع تكون ٣٠٪ إذا قل زمن بدء الحركة عن ثانية واحدة وكانت مرات بدء الحركة ١٥ مرة فى الساعة وكانت نسبة تيار بدء الحركة إلى التيار المقرر أقل من ٦ . وتصل الزيادة فى القطاع إلى ١٠٠٪ إذا زاد زمن بدء الحركة عن ثانية وزادت مرات بدء الحركة إلى ٤٠ مرة فى الساعة .

٦ — يلزم أن تكون الكابلات الموجودة في دوائر دوارات المحركات التأثيرية ذات الدوارات الملفوفة مناسبة لتحمل التيار الكلى المار بهذه الدوارات مالم يكن هناك نظام لقصر الدوار بعد بدء حركته فيكفى في هذه الحالة أن يكون الكابل مناسباً لنصف تيار الدوار فقط .

٧ — في حالة المحركات التأثيرية التي تبدأ حركتها بطريقة التوصيل النجمي فالتوصيل المثلثي والتي يلزم فيها استخدام ٦ كابلات من المفتاح إلى المحرك يكفي أن تكون هذه الكابلات مناسبة لتحمل ٥٨٪ فقط من التيار المقرر للمحرك .

٨ — يجب أن يكون مقطع كابل المحرك بحيث لا يقل الضغط عند طرف المحرك عن ٩٢,٥٪ من الضغط عند مصدر التيار للمستهلك وذلك عندما يكون المحرك محملاً بحمله الكامل وعلاوة على ذلك إذا كان تيار بدء الحركة كبيراً جداً بالنسبة للتيار المقرر قد يلزم زيادة هذا المقطع حتى يتمكن المحرك من بدء حركته بسهولة .

٣ — حماية المحركات

ملحوظة : تختلف طرق حماية المحرك مع اختلاف حجمه ووظيفته ويجب مراعاة النقاط التالية :

٩ — يجب حماية المحرك ضد أى زيادة كبيرة في التيار عن قيمته المقررة بسبب زيادة الحمل الميكانيكى .

١٠ - يجب أن يحتوى القاطع الأوتوماتيكي (فى حالة وجوده) على نظام لحماية المحرك ضد زيادة التيار ويجب أن يكون لهذا النظام زمن تخلف بحيث أنه إذا حدث قصر بين أى وجهين أو بين أى وجه والأرض فإن القاطع ذو السعة الكافية لقطع التيار هو الذى يعمل أولاً .

١١ - فى حالة استخدام مصهرات لتوصيل المحرك فانه يلزم عادة استخدام النوع ذو السعة العالية لقطع التيار وفى هذه الحالة تكون هذه المصهرات حماية كافية للمحرك ضد أى قصر .

١٢ - إذا كان تيار بدء الحركة أقل أو مساوياً للتيار المقرر العادى يجب استخدام نظم لحماية المحرك ضد زيادة التيار لها زمن تخلف مناسب ويجب أن تضبط بحيث لا تعمل سوى عند درجة معينة من زيادة التيار .

١٣ - إذا كان تيار بدء الحركة أو زمن بدء الحركة كبيراً بدرجة يخشى منها أن تعمل المصهرات المناسبة للتيار المقرر عند بدء الحركة قد يلزم فى هذه الحالة استخدام مصهرات أكبر قليلاً فى السعة . أو لها زمن تخلف أكبر من المعتاد وتوجد هذه بنوع خاص فى حالة المحركات التى توصل مباشرة بمصدر التيار ويجب ألا تزيد سعة المصهرات فى هذه الحالة زيادة كبيرة وإلا فإن الكابل الموصل للمحرك لن يكون محمياً حماية كافية . هذا وقد يلزم زيادة مقطع الكابل فى مثل هذه الأحوال . وإذا كان حجم المحرك بدرجة تسمح باستخدام قاطع أوتوماتيكي عند مصدر التيار فانه يمكن

التغلب على الصعوبة السابقة بإيجاد نظام ذو زمن تخلف ثابت أو عكسي لحماية المحرك .

٤ — تنظيم حركة المحركات

١٤ — يجب أن يكون لكل محرك طريقة ظاهرة لبدء حركته وإيقافه بحيث تمكن الشخص الذي يعمل عليه أن يصل إليها بسهولة وإذا كان المحرك يدير ما كينة ما يجب أن تهيأ طرق سهلة لإيقاف الماكينة أو فصل المحرك عند مصدر التيار . وإذا كان من الخطر دوران المحرك بعد إيقافه بدون رغبة الشخص المسئول يجب إيجاد نظام خاص بحيث لا يتمكن المحرك من الدوران بدون تشغيل هذا النظام أولاً .

١٥ — إذا زادت قدرة المحرك عن $\frac{1}{4}$ حصان يجب التأكد أولاً من أن مصدر التيار يسمح بتوصيل المحرك مباشرة وذلك قبل تقرير أى نظام لبدء حركته وتنظيمها .

١٦ — إذا كان من الخطر دوران المحرك بعد توقفه بسبب انخفاض أو ضياع الجهد عن نهاياته يجب حمايته بنظام خاص يتأثر بجهد المصدر . وإذا بدأ المحرك حركة بتيار أصغر من تيار بدء الحركة العادى وجب استخدام النظام السابق ذكره فى هذا البند فى كل الأحوال .

١٧ — فى حالة المحركات متعددة الأوجه التى قد تستمر فى الدوران بعد فصل أحد أوجهها وينتج عن دورانها خطر السخونة

يجب إيجاد نظام لفصل الأوجه الأخرى أيضا في هذه الحالة .
١٨ — في حالة محركات التيار المستمر التي قد تزيد سرعتها
زيادة خطيرة إذا قل تيار التنبيه بها يجب إيجاد نظام خاص لوقف
الحركة مع زيادة السرعة أو مع انخفاض تيار التنبيه .
١٩ — في حالة استخدام نظام الفرملة الكهربائية يجب أن
تكون الفرملة موجودة أصلا ثم ترفع كهربائيا وذلك حتى يمكن
الفرملة أن تعمل عند انقطاع التيار .

٥ - ترتيب الأجهزة

٢٠ — من المحتمل دائما أن يتصل الشعر أو الأيدي أو الملابس
بالمكينات الكهربائية الدوارة ولذلك فانه من المحتم وضع هذه
المكينات في أماكن خاصة وحمايتها بدرجة كافية لمنع أمثال
هذه الأخطار .

٢١ — يجب وضع الكابلات والأجهزة الأخرى في أماكن
جيدة التهوية بحسب التيار المار في كل منها ويجب ألا تتعرض
للأهواء أو السوائل التي تسبب تآكلا فيها أو الزيت أو البخار أو
أى ظروف مشابهة أو أن تتعرض لأخطار ميكانيكية مالم يكن
هناك تغليف كاف لحمايتها .

٢٢ — يجب وجود عزمات وأبواب كافية لإدخال جميع
الأجهزة وإخراجها (للتصليح مثلا) وفي حالة الأجهزة التي تحتاج
لأوناش لنقلها مثلا يجب وجود استعداد كاف في البناء لترتيب

مثل هذه الآلات . وكذلك يجب أن تكون جميع الأجزاء قابلة للتفتيش عليها من وقت لآخر .

٢٣ — في حالة امتلاء الأجهزة بسوائل قابلة للاشتعال يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية لعدم تسرب النار إلى الأجزاء الأخرى السليمة عند سريان السائل الملتهب .

٢٤ — يجب دائماً تثبيت الماكينات في أماكنها ما لم يكن هناك رغبة لمنع الاهتزاز أو الصوت في الحالة الأولى يمكن استخدام ارتكاز من المطاط أو ما يشابهه . وفي الحالة الثانية تستخدم طرق خاصة لمنع الصوت . وفي كل الحالات يجب توصيل نقط معينة من الماكينة بالأرض بسلك خاص .

الجزء الرابع

صيانة الماكينات الكهربائية

١ — التفتيش والاختبارات الدورية

١ — يجب التفتيش على كل الأجهزة الكهربائية واختبارها على فترات منتظمة وتعتمد هذه الفترات على نوع الجهاز وعلى العمل المطلوب منه ويجب الاحتفاظ بـتأريخ التفتيش والاختبار

٢ — من الناحية الميكانيكية يجرى الكشف على ما يلي :
(أ) سلامة التركيب من الناحية الميكانيكية بحيث لا يتجهد الكراسى إجهاذاً لا داعى له .

(ب) قياس الفتحة الهوائية على فترات معينة . وهذا الاختبار مهم بنوع خاص في حالة المحركات التأثيرية حيث تصغر هذه الفتحة صغراً كبيراً .

(ج) سلامة العمل من الناحية الميكانيكية لجميع الأجهزة المساعدة من مفاتيح ومنظمات للحركة وأجهزة للحماية وغيرها . وفي حالة استخدام هذه الأجهزة لأول مرة يجب التأكد من خلوها تماماً من مواد التغليف . ويجب الاهتمام بنوع خاص بمساحة أماكن الاتصال بقيمة الضغط الميكانيكى الواقع عليها

والتأكد من أن النتائج تطابق القيم الأصلية .
(د) التأكد من نوع وكية الزيت الموجودة في اوعية
إعانة الحركة .

(هـ) في حالة الأجهزة المملوءة بالزيت يجب التأكد من
وجود سطح الزيت عند العلامة الخاصة به .

٣ — من الناحية الكهربائية يجرى الكشف على ما يأتي :
(أ) يجب أن تكون كل نهايات التوصيل بحكمة الربط وفي
حالات التيارات الشديدة يجب التأكد من المساحة والضغط
الميكانيكي عند الاتصال حتى لا يحدث أى تسخين لالزوم له .

(ب) قبل تركيب أى جهاز جديد أو أى جزء من جهاز
لأول مرة يجب اختبار عزله اختباراً كافياً من ناحية تحمله للضغط
العالى ومن ناحية مقاومة عزله . ويجب التأكد من عدم وجود
أى فتح غير مرغوب فيه في الدوائر المختلفة وبخاصة في الدوائر
الثانوية لمحولات التيار . وقبل قفل الدائرة للمرة الأولى يجب
ضبط المصهرات عند القيمة السفلى للتيار كما يجب ضبط زمن
التخلف عند قيمته السفلى حتى يقل أثر أى غلطة يحتمل وجودها

(ج) يجب الكشف على المصهرات التأكد من صلاحيتها
لتيارات الكهربائية المارة والمحتمل مرورها وكذلك يجب
الكشف على كل المصهرات والمحددات على قترات منتظمة
والتأكد من عمل المحددات إذا اقتضى الأمر .

العناية

٤ — المحافظة على الأسطح الظاهرة : يجب المحافظة على الطلاء والورنيش في حالة جيدة وإعادة الطلاء والورنيش إذا اقتضى الأمر .

٥ — يجب نفخ الهواء خلال الماكينات الكهربائية (وبخاصة المقفلة منها) على فترات منتظمة وذلك لتنظيف بمرات الهواء وبخاصة إذا كانت الماكينة تعمل في أجواء مملوءة بالغبار .

٦ — في حالة الماكينات ذات الكراسي من النوع ذى البلى أو ذى الاسطوانات المغمورة في الشحم يجب عدم التعرض لهذه الكراسي ما دامت تعمل بدون صوت وبدون سخونة . وإذا وجد نظام معين لتشحيما فيجب اتباعه بدقة واستخدام شحم من النوع الذى يحدده المنتج مع التأكد من عدم زيادة كمية الشحم عن المطلوب إذا أنها تؤدي عكس الغرض المطلوب منها عندئذ .

٧ — في حالة الماكينات ذات الكراسي المملوءة بالزيت يجب الكشف بانتظام (وأيضاً كلما احتاج الأمر) على هذه الكراسي ، وإذا لزم الأمر تفرغ الكراسي من الزيت وتفصل وتملا بزيت جديد من نفس النوع .

٨ — يجب الكشف بانتظام على الأجزاء القابلة للتآكل وإحلال أجزاء أخرى محلها كلما اقتضى الأمر ويجب التأكد

من حرية حركة الفرش داخل أماكنها ومن ضغط الياى عليها
٩ — وفى حالة الأجهزة المملوءة بالزيت والتي يحدث
فيها شرارات تحت سطح الزيت يجب تغيير الزيت على فترات
منتظمة .

١٠ — تجرى تجارب منتظمة للتأكد من اتصال الماكينة
بالأرض وإيجاد قيمة المقاومة لهذا الاتصال وكذلك تجرى تجارب
منتظمة للكشف على أجهزة التنظيم من بعدالتي لا يحتاج إليها الأمر
خلال العمل المنتظم بل فى حالات الضرورة القصوى فقط .

الجزء الخامس

المحولات الكهربائية

١ — حدود ارتفاع درجات الحرارة

١ — يبين الجدول ١/ الحدود المسموح بها لارتفاع درجة حرارة المحولات المعزولة بصنفي «ا» و «ب» من المواد العازلة .
وتتخفض درجة الحرارة ١٥°م عن الدرجة المسموح بها للصنف «ا» في حالة المواد العازلة من الصنف «ط» .

٢ — قياس درجات الحرارة

٢ — يستحسن أن تكون درجة حرارة هواء التبريد أثناء الاختبار أقل من ٤٠°م أو درجة حرارة مياه التبريد أقل من ٢٥°م وفي هذه الحالة لا تهم القيمة الحقيقية لدرجة حرارة مادة التبريد ويشترط فقط أن لا يزيد ارتفاع درجة الحرارة عن المذكور في الجدول ١ . هذا وفي حالة التبريد القهري بالهواء تعتبر درجة حرارة الهواء عند مدخل المحول هي درجة حرارة هواء التبريد . وفي حالة التبريد بالماء تعتبر درجة حرارة الماء عند مدخله في المحول هي درجة حرارة مياه التبريد .

٣ — قياس درجة حرارة الملفات : تستعمل عادة طريقة الزيادة في المقاومة إلا في الحالات التي تكون فيها المقاومة صغيرة جداً فتستخدم طريقة الترمومتر .

٣ — اختبارات العزل

٤ — نوع الاختبار : هناك نوعان معترف بهما من اختبارات العزل للضغط العالي .

(أ) اختبارات بصفوط خارجية . حيث يتولد الضغط العالي من مصدر منفصل عن المحول ويستخدم بين الملف المطلوب اختباريه وبقية الملفات والقلب الحديدي والوعاء بعد اتصالها كلها ببعضها وتوصيلها بالأرض .

(ب) اختبارات بصفوط داخلية . حيث توصل نهايات أحد ملفات المحول (عادة الملف ذي الضغط المنخفض) بمصدر يزيد ضغطه زيادة معقولة عن الضغط المقرر لهذا الملف وبذلك تنتج ضغوط عالية بالدرجة المطلوبة في الملفات الأخرى .

ويستخدم كلا النوعين في حالة المحولات ذات الملفات المعزولة عزلاً كاملاً وتستخدم الضغوط الداخلية فقط في حالة المحولات ذات الملفات المعزولة عزلاً متدرجاً .

٥ — يجرى اختبار العزل على المحول الجديد بعد إتمام تركيبه ويتم ذلك في المصنع مباشرة بعد الاختبار الحرارى ما لم يذكر خلاف ذلك .

٦ — يستخدم في الاختبار ضغط متردد أقرب ما يكون إلى
المتنحي الجيبي ويبدأ الاختبار بضغط لا يزيد عن نصف ضغط
الاختبار ثم يزداد بعد ذلك بخطوات لا تزيد عن ٠.٥ / من ضغط
الاختبار بحيث لا يقل الزمن الذي يرفع أثناءه الضغط من نصف
قيمته إلى قيمته الكلية عن ١٠ ثوان ثم يبقى بعد ذلك الضغط الكلي
للدة المحددة للاختبار المذكور في البند ١٠ .

٧ — تأثير طريقة الاتصال بالأرض على اختبارات الضغط :

تتوقف قيمة الضغط المستخدم في اختبار الضغط العالي على
طريقة اتصال الملفات بالأرض كما هو مبين بالجدول .

وطرق الاتصال بالأرض المعتادة هي :

(١) اتصال نقطة الحياد أو النقطة المتوسطة مباشرة بالأرض

(أ) مع عزل الملفات عزلا كاملا .

(ب) د د د د متدرجا .

(٢) عدم وجود نقطة اتصال مباشر بالأرض مع عدم وجود
فرق جهد كبير بين نقطة الحياد والأرض (كما في حالة الدوائر
الغير متصلة بالأرض وكما في حالة نقط الحياد والنقط المتوسطة
المتصلة بالأرض عن طريق مقاومة أو معارضة) .

(٣) اتصال إحدى النهايات مباشرة بالأرض .

٨ — تأثير تدرج العزل أو عدمه على اختبارات الضغط :

تتوقف طريقة استخدام الضغط العالي على نسبة العزل الداخلي
عن الأرض في الأجزاء المختلفة من الملف ، كما هو مبين بالبندين

٩ و ١٠ هذا ويوجد نوعان من الملفات المعزولة .

(١) الملفات المعزولة عزلا كاملا . وهى الملفات المعزولة عن الأرض فى جميع أجزائها عزلا كافيا لتحمل الضغط الكامل للاختبار بينها وبين الأرض .

(ب) الملفات المعزولة عزلا متدرجا . وهى الملفات المعزولة عن الأرض (وفى بعض الأحوال يكون العزل بين ملف الضغط العالى وملف الضغط المنخفض) عزلا متدرجا بحيث تقل قيمة العزل تدريجياً من قيمته الكلية عند طرف الملف إلى لا شئ أو قيمة صغيرة جداً عند نقطة الحياذ للملف التى تتصل اتصالاً مباشراً مستديماً بالأرض خلال فترة الاختبار والعمل العادى .

٩ — اختبار العزل بين الملف والأرض بواسطة الضغط العالى:

(١) فى النوع (١) (الملفات المعزولة عزلا كاملا) يولد الضغط العالى من مصدر منفصل (محول اختبار مثلا) ويستخدم بين الملف المطلوب اختباراه والأرض بينما يكون القلب الحديدى والوعاء والملفات الأخرى متصلة كلها بعضها ببعض وبالأرض . ويستمر الاختبار ٦٠ ثانية .

(٢) فى النوع (ب) (الملفات المعزولة عزلا متدرجا) يتولد الضغط العالى المطلوب لاختبار العزل بين الملف والأرض فى الملف نفسه المطلوب اختباراه ويكون ذلك عادة باستخدام ضغط ملائم ذى تردد عال عند أطراف الملف ذى الضغط المنخفض . هذا

مع اتصال نقطة الحياة بالأرض وبالقلب الحديدي وبالوعاء .
ويستمر الاختبار ٦٠ ثانية أو للفترة المذكورة في البند التالي .
١٠ — اختبار العزل الداخلى بين الملفات وبين أجزاء

الملفات وبين الأوجه المختلفة :

يجب أن تتعرض كل المحولات سواء منها المعزولة عزلا كاملاً أو المعزولة عزلا متدرجا لاختبار العزل الداخلى وذلك للتأكد من كفاية العزل بين الملفات المتجاورة وبين أجزاء الملفات وبين الأوجه المختلفة ويكون ذلك الاختبار بضغط يزيد عن الضغط الموجود عادة بين هذه الأجزاء المختلفة خلال العمل العادى .
ويجرى هذا الاختبار حسب ما هو مذكور فى الجزء الثانى من البند السابق . ويلزم عادة رفع قيمة التردد فى هذا الاختبار لتحاشى زيادة تيار المغنطة زيادة كبيرة بسبب تشبع القلب الحديدي لأن الضغط المستخدم حسب هذا الاختبار يزيد زيادة كبيرة عن الضغط المقرر .

ويستمر الاختبار لمدة ٦٠ ثانية إذا لم يتعدى التردد ضعف التردد المقرر وإذا تعدى التردد المستخدم فى الاختبار ضعف التردد المقرر فإن مدة الاختبار بالثانية تكون .

$$60 \times \frac{\text{ضعف التردد العادى}}{\text{تردد الاختبار}}$$

بحيث لا تقل بأى حال من الأحوال عن ١٥ ثانية .

(ويستحسن دائماً أن يكون تردد الاختبار أقرب ما يكون إلى ضعف التردد العادى) .

١١ — يبين الجسـدولين ٢ و ٣ قيمة الضغوط اللازمة لاختبارات العزل بالضغط العالى وذلك فى حالة المحولات ذات الوجه الواحد وذات الأوجه المتعددة الكاملة العزل والمتدرجة العزل والمختلفة فى طرق اتصالها بالأرض .

١٢ — تختبر المحولات التى يزيد فيها الضغط عند ملف الضغط العالى عن ٥٥٠ فولت والتى يتصل ملفها ذى الضغط المنخفض مباشرة بنظام التوزيع العام لمجـهور المستهلكين اختباراً خاصاً لحماية المجـهور .

ملف الضغط العالى : ١٠٠٠ فولت + ضعف الضغط المقرر (بحد أدنى ١٠,٠٠٠ فولت)

ملف الضغط المنخفض : ١٠٠٠ فولت + ضعف الضغط المقرر

٤ — التركيب والصيانة

١٣ — يستحسن تركيب المحولات فى مجموعات تقع فى أجزاء مختلفة من البناء أو فصلها حواجز لا تتأثر بالنار وذلك لتقليل أثر أى حريق .

١٤ — فى حالة المحولات التى تقرب كمية الزيت فيها من متر مكعب أو تزيد عن ذلك يلزم وجود بالوعات بحجرة المحولات

تتصل بأحواض ذات سعة كافية مملوءة بالخصى لامتناس أى
زيت قد يتسرب من الوعاء أو يسرى لأى سبب كان .

١٥ — إذا وضع المحول تحت بناء كبير خاص بالسكان
يستحسن ألا يكون المحول من الطراز المغمور فى الزيت وتتخذ
الاحتياطات التالية .

١ (تكون حجرة المحول متينة البناء بحيث يمكن للجدران
والقواصل والأبواب أن تتحمل تأثير النار مدة طويلة .

٢ (تكون تهوية الحجرة عن طريق ممر خاص منفصل لا يتصل
بأى أجزاء أخرى من المبنى .

٣ (بيان درجة حرارة الحجرة عن بعد مع إمكان قطع التيار
المغذى للمحول عن بعد أيضا .

٤ (ملاحظة وجود أدوات إطفاء الحريق الأوتوماتيكية
واليدوية الملائمة لمقاومة أى حريق .

١٦ — يجب ملاحظة ارتفاع الزيت فى الوعاء وأخذ عينات
منه للكشف عليها من حيث الحموضة والرطوبة والعزل الكهربائى
وذلك فى فترات منتظمة واستبدال الزيت بغيره إذا تبين عدم
صلاحيته .

جدول (٤) حدود ارتفاع درجات الحرارة

العزل بالصف ب	العزل بالصف ا	جزء المحول
درجات مئوية	درجات مئوية	
٧٥	٥٥	١ — ملفات محول محاطة بالهواء
٦٠	٦٠	٢ — ملفات محول مغمورة في الزيت
درجات مئوية		٣ — الزيت (أقرب ما يكون إلى السطح)
٥٠		٤ — القلب الحديدي والاجزاء الأخرى
لا يجب أن ترتفع درجة حرارة هذه الاجزاء إلى الحد الذي يعرض المواد العازلة أو أى مواد أخرى قريبة منها للتلف .		

ملحوظة . تستخدم حدود ارتفاع درجات الحرارة المذكورة في هذا الجدول في الحالات التي لا تزيد فيها درجة حرارة هواء التبريد عن 40°C أو لا تزيد فيها درجة حرارة مياه التبريد عن 25°C .
إذا زادت درجة حرارة هواء التبريد عن 40°C أو مياه التبريد عن 25°C تخفض درجات الحرارة بالقيم التالية :

التخفيض بالدرجات المثوية

- | | |
|------------------------------|----|
| ١ — ملفات محول محاطة بالهواء | ١٠ |
| ٢ — د د مغمورة في الزيت | ١٥ |
| ٣ — الزيت | ١٠ |

جدول (٢) اختيار العزل بين الملفات والأرض بواسطة الضغط العالي

١ - الاختيار صممت خارجيه : (١) الملفات المتصلة بالأرض اتصالاً مباشراً في إحدى النقط المعزولة عزلاً كاملاً ، فذلك الاتصال بالأرض عند إجراء الاختيار ،

(ب) الملفات الغير متصلة بالأرض اتصالاً مباشراً

٢ - الاختيار صممت متولدة داخلياً للملفات المتصلة بالأرض اتصالاً مباشراً والمعزولة عزلاً متدرجاً

و القيم المذكورة هي قيمة ضغط الاختيار بالكيلو فولت في كل نقطة في الملف والأرض وفي حالة الملفات المعزولة عزلاً كاملاً وبين كل نهاية والأرض وفي حالة الملفات المعزولة عزلاً متدرجاً ،

عدد المرات	شقة الحياض أو التفتة المتوسطة متصلة اتصالاً مباشراً بالأرض			شقة الحياض أو التفتة المتوسطة		إحدى النهايات متصلة اتصالاً مباشراً بالأرض	
	الملفات معزولة عزلاً كاملاً			الملفات معزولة عزلاً متدرجاً			
	الرسم	أقل من ٥٠ كلف	أكثر من ٥٠ كلف	الرسم	أقل من ٥٠ كلف	أكثر من ٥٠ كلف	كل النصوص
١		١,٦ + ١ بحد أدنى ١٦١ كلف	٢ + ١		١,٦ + ١ بحد أدنى ١٦١ كلف	٢ + ١	٢,٥ + ١
٢		٢,٢٦ + ١ بحد أدنى ٢٢٧ كلف	٢,٨٣ + ١		٢,٢٦ + ١ بحد أدنى ٢٢٧ كلف	٢,٨٣ + ١	-
٣		١,٦ + ١ بحد أدنى ١٦١ كلف	٢ + ١		١,٦ + ١ بحد أدنى ١٦١ كلف	٢ + ١	-
٤		١,٦ + ١ بحد أدنى ١٦١ كلف	-		-	٢ + ١	-

جدول (٣) اختبار العزل بين اللفات وأجزاء الملفات والالوجه المختلفة

عدد الالوجه	نقطة الحياض أو النقطة المتوسطة متصلة اتصالا مباشرا بالأرض		نقطة الحياض أو النقطة المتوسطة غير متصلة اتصالا مباشرا بالأرض		إحدى النهايات متصلة اتصالا مباشرا بالأرض	
	الملفات ممزولة عزلا كاملا		الملفات ممزولة عزلا متدرجا			
	الرسم	كل الضغوط	الرسم	كل الضغوط	الرسم	كل الضغوط
١		٢ ض		٢ + ٤ ض		٢ + ١,٥ ض
٢		٢ ض		١ + ٢,٨٣ ض		-
٣		٢ ض		١,٧٣ + ٢,٧٧ ض بحد أدنى ٢٧٩ ك ف		-
٤		٢ ض		-		-

